



Pemodelan dan Simulasi Proses Surplus pada Bisnis Asuransi

Hutomo Atman Maulana^{1,*}, Erma Domos²

Politeknik Negeri Bengkalis, Bengkalis, Riau 28711

ARTICLE INFO

Keywords:

Insurance premium
Surplus and ruin

Received: 1 June 2018

Received in revised: 27 July 2018

Accepted: 27 July 2018

Published: 30 July 2018

Open Access

ABSTRACT

Basic insurance business is public trust. Insurance companies must pay attention to the systems and procedures for the payment of claims problem which is not simple. One of the important thing is when determining premium, because if it is too high could lead the company out of competition with the competitor. In the other hand, it is too low could lead the company lack of cash to handle claim which bring a negative impact for the company. This research aimed to give illustration of surplus in insurance business in a year period through determination of premium income and stochastic modelling in number and amount of claims. This model could be used by insurance company to take decision when determining premium whether surplus or ruin. The research used Exponential and Gamma distribution to model time of arrival and amount of claim respectively. The result show that the minimum premium could be found to get minimum surplus and avoid ruin.

1. Pendahuluan

Pertumbuhan perusahaan asuransi dalam dekade terakhir cukup pesat, beberapa asuransi banyak menjual berbagai jenis produk mulai dari asuransi jiwa, kesehatan, pendidikan, kendaraan dan lainnya, ini menunjukkan bahwa pangsa pasar memiliki potensi yang tidak kecil untuk dikembangkan. Perusahaan asuransi memiliki bagian khusus yang membedakannya dengan perusahaan lain pada umumnya, yakni bagian aktuaria, yang memiliki peranan dalam menentukan besarnya tarif premi yang diberlakukan untuk masing-masing produk yang ditawarkan ke pasar. Peran inilah yang pada akhirnya membutuhkan sejumlah orang yang dengan keahlian khusus dan sangat paham dasar dalam penentuan secara matematis dan statistik sehingga produk yang dihasilkan diharapkan dapat berkompetisi dengan produk sejenis dari perusahaan berbeda.

Asuransi dapat didefinisikan sebagai suatu mekanisme yang memberikan perlindungan pada tertanggung apabila terjadi risiko di masa mendatang. Pihak tertanggung akan mendapatkan ganti rugi sebesar nilai yang diperjanjikan antara penanggung dan tertanggung apabila terjadi kerugian, sementara pihak tertanggung harus membayar sejumlah premi kepada pihak penanggung (Al Arif, 2012). Sebagian besar seseorang menggunakan layanan asuransi untuk mengantisipasi risiko keuangan yang terjadi akibat kejadian tertentu. Kejadian tersebut berupa klaim yang diajukan oleh pelanggan ke perusahaan asuransi. Dalam sistem asuransi, pelanggan mempunyai kewajiban untuk membayar premi sesuai polis yang telah disepakati dan pelanggan juga mempunyai hak

atas klaim yang diajukan agar dibayar sesuai kesepakatan bersama.

Suatu perusahaan asuransi harus mampu menghitung perkiraan klaim yang akan terjadi, sehingga dapat menentukan berapa besarnya premi yang harus dibayarkan oleh pelanggan untuk mengurangi kerugian yang menyebabkan perusahaan bangkrut (Zuhairroh, 2015). Perusahaan asuransi memperoleh pendapatan dari premi yang dibayarkan oleh pelanggan asuransi. Dengan demikian, pendapatan bersih yang diperoleh perusahaan asuransi akan berubah dari waktu ke waktu, bergantung pada pada jumlah premi yang masuk dan jumlah klaim yang dibayarkan oleh pelanggan (Heilpern, 2014). Semakin besar premi yang dibayarkan maka semakin kecil peluang kebangkrutan perusahaan asuransi.

Klaim asuransi adalah jaminan yang diberikan perusahaan asuransi kepada pelanggan asuransi atas resiko kerugian yang terjadi sesuai dengan peraturan polis asuransi yang telah disepakati bersama. Namun, jika dalam suatu waktu peserta yang mengikuti program asuransi mengajukan klaim secara bersamaan, maka perusahaan asuransi tersebut akan mengalami kerugian yang sangat besar atau bisa dikatakan perusahaan asuransi tersebut mengalami kebangkrutan (*ruin*). Jumlah seluruh klaim perorangan menunjukkan besar klaim agregat. Di dalam teori resiko klasik, proses klaim agregat umumnya diasumsikan sebagai proses Poisson Majemuk. Ketika perusahaan asuransi menghadapi banyak sekali klaim yang terjadi pada waktu yang singkat, maka agregat dari seluruh klaim tersebut dapat membahayakan likuiditas perusahaan asuransi, bahkan menyebabkan kebangkrutan. Dikatakan

* Corresponding author

E-mail addresses: hutomomaulana@polbeng.ac.id (H. A. Maulana), emmamdomos@gmail.com (E. Domos)

2614-6983/ © 2018 P3M Politeknik Negeri Bengkalis. All rights reserved.

mengalami kebangkrutan apabila jumlah dana yang dikeluarkan oleh perusahaan asuransi melebihi cadangan dana yang dimiliki oleh perusahaan asuransi.

Secara umum, teori ruin muncul dan dipergunakan untuk memprediksi kemungkinan perusahaan asuransi bangkrut sejak dini. Dalam teori ruin, terdapat proses surplus, yaitu proses untuk menentukan besarnya keuntungan atau kerugian berdasarkan dana awal ditambah jumlah premi yang diterima dikurangi agregat klaim yang harus dibayarkan. Berdasarkan proses surplus tersebut, dana awal atau modal merupakan salah satu faktor terpenting bagi perusahaan asuransi dalam menghindari terjadinya kebangkrutan akibat kerugian yang dialami. Dana awal ini dapat menjaga likuiditas perusahaan tetap positif, sehingga perusahaan dapat terus beroperasi meraih keuntungan. Penaksiran peluang ruin ini berhubungan erat dengan jenis distribusi dari klaim yang terjadi, misalnya distribusi Eksponensial, Weibull, Pareto, Beta atau Gamma. Khususnya pada klaim yang berdistribusi Gamma, sering ditemukan pada asuransi jiwa dan kendaraan bermotor. Pada penelitian ini akan dibahas lebih jauh mengenai bagaimana memodelkan dan memprediksi apakah akan terjadi proses surplus atau ruin berdasarkan klaim yang berdistribusi Gamma dengan waktu kedatangan klaim berdistribusi Eksponensial.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Diba dkk. (2017) yang berjudul "Pemodelan dan Simulasi Peluang Kebangkrutan Perusahaan Asuransi dengan Analisis Nilai Premi dan Ukuran Klaim Diasumsikan Berdistribusi Eksponensial" bertujuan untuk menentukan peluang ruin suatu perusahaan asuransi dengan klaim yang berdistribusi Eksponensial dan sumber pendapatan diperoleh dari jumlah pelanggan asuransi yang konstan atau tetap.

Sedangkan penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Mintari (2017) dalam penelitian yang berjudul "Pemodelan dan Simulasi untuk Mengetahui Kebangkrutan Perusahaan Asuransi Berdasarkan Ukuran Klaim" bertujuan untuk menentukan waktu terjadinya ruin pertama kali pada perusahaan asuransi kesehatan yang memiliki cadangan dana awal dengan frekuensi klaim berdistribusi Poisson dan ukuran klaim berdistribusi Eksponensial.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Vremiro dkk (2016) yang berjudul "Penaksiran Peluang Kebangkrutan (Ruin) pada Kasus Besarnya Klaim Asuransi Berdistribusi Gamma" bertujuan mengetahui peluang terjadinya ruin pada suatu perusahaan asuransi dengan klaim berdistribusi Gamma.

2.2. Asuransi

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 1992 tentang Usaha Asuransi Pasal 1 menyebutkan bahwa "Asuransi atau pertanggungan adalah perjanjian antara dua pihak atau lebih, dengan nama pihak penanggung mengikatkan diri kepada tertanggung, dengan

menerima premi asuransi, untuk memberikan penggantian kepada tertanggung karena kerugian, kerusakan atau kehilangan keuntungan yang diharapkan, atau tanggung jawab hukum kepada pihak ketiga yang mungkin akan diderita tertanggung, yang timbul dari suatu peristiwa yang tidak pasti atau untuk memberikan suatu pembayaran yang didasarkan atas meninggal atau hidupnya seseorang yang dipertanggungkan".

Setiap usaha pasti memiliki tujuan, walaupun tujuan dari setiap usaha berbeda. Asuransi juga memiliki tujuan, secara umum tujuan asuransi adalah sebagai teori pengalihan risiko, pembayaran ganti kerugian, pembayaran santunan dan kesejahteraan anggota (Muhammad, 2011:12). Berdasarkan Undang-Undang Nomor 2 tahun 1992 tentang Usaha Asuransi Pasal 3 disebutkan bahwa jenis usaha asuransi meliputi: a) Usaha asuransi kerugian; b) Usaha asuransi jiwa; dan c) Usaha reasuransi.

2.3. Premi

Premi adalah uang yang harus dibayarkan pelanggan atas klaim yang telah diajukan. Premi ditentukan sesuai dengan polis atas kesepakatan bersama antar perusahaan dan pelanggan asuransi. Premi yang dibayar oleh pelanggan merupakan pendapatan bersih perusahaan. Untuk mengurangi kerugian dan meminimumkan peluang kebangkrutan, perusahaan asuransi hendak mempunyai cadangan dana awal. Salah satu faktor untuk mengetahui perusahaan asuransi mengalami kebangkrutan atau tidak adalah dengan estimasi besar premi. Semakin besar premi yang dibayarkan oleh pelanggan maka semakin kecil peluang kebangkrutan perusahaan asuransi.

Premi dapat memberikan tambahan cadangan dana perusahaan selain berasal dari cadangan dana awal yang telah dimiliki oleh perusahaan asuransi sebelumnya. Untuk simulasi peluang kebangkrutan akan digunakan estimasi premi sebagai acuan untuk menentukan peluang kebangkrutan perusahaan asuransi. Semakin besar premi maka semakin besar jumlah cadangan dana perusahaan dalam menanggung N klaim pelanggan. Sehingga perusahaan dapat mengurangi kerugian dan meminimumkan peluang kebangkrutan.

2.4. Klaim

Klaim asuransi adalah jaminan yang diberikan asuransi kepada pelanggan atas risiko kerugian yang terjadi sesuai dengan kesepakatan bersama. Klaim yang diajukan akan ditinjau validitasnya sesuai dengan peraturan polis asuransi yang telah disepakati bersama. Waktu pengajuan klaim tidak bisa ditentukan kapan saja klaim tersebut datang. Sehingga akan digunakan distribusi Eksponensial untuk menganalisis waktu kedatangan klaim. Klaim yang digunakan sebagai bahan pengujian adalah frekuensi klaim atau banyaknya klaim yang terjadi pada satuan waktu tertentu, sehingga analisis distribusi Poisson akan digunakan untuk mengantisipasi banyaknya klaim yang terjadi pada waktu tertentu (Zuhairah, 2015).

2.5. Proses Surplus dan Ruin

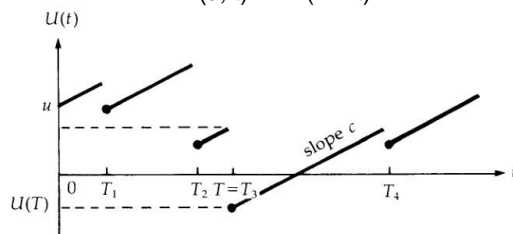
Misalkan $U(t)$ menyatakan surplus saat waktu t , $c(t)$ menyatakan premi yang terkumpul hingga waktu t , dan $S(t)$ menyatakan total klaim yang dibayarkan hingga waktu t . Jika u menyatakan modal awal, maka $U(t)$ didefinisikan sebagai berikut (Bowers, *et al*, 1997):

$$U(t) = u + c(t) - S(t), \quad t \geq 0$$

Secara umum proses surplus $\{U(t), t \geq 0\}$ ditunjukkan pada gambar 1. Proses ini memiliki laju premi konstan (c), $c > 0$, sehingga $c(t) = ct$. Proses surplus meningkat secara linier dengan kemiringan c , kecuali saat sebuah klaim terjadi. Saat itu surplus berkurang sesuai dengan jumlah klaim. Surplus dapat bernilai negatif pada waktu tertentu. Ketika ini terjadi maka dapat dikatakan bahwa proses surplus mengalami *ruin*.

Misalkan $T = \min \{t : t \geq 0 \text{ dan } U(t) < 0\}$ menyatakan waktu *ruin*, $T = \infty$ jika $U(t) \geq 0$ untuk semua t , maka peluang *ruin* sebelum waktu t adalah:

$$\Psi(u, t) = P(r(T < t))$$



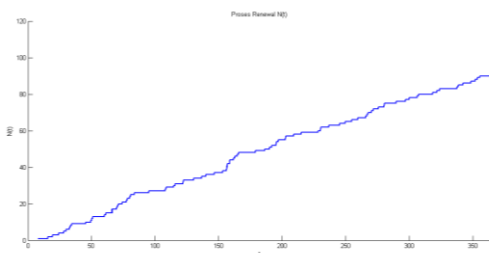
Gambar 1. Proses Surplus dengan Waktu Kontinu

3. Metode Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data hasil bangkitan dengan menggunakan *software* MATLAB. Waktu antar kedatangan klaim ke- i dibangkitkan dari distribusi Eksponensial dengan mean 4 dan besar klaim ke- i dari distribusi Gamma ($\alpha=50, \theta=2$) dengan ukuran sampel masing-masing sebanyak 200 dan simulasi ini diulangi sebanyak 10 kali. Diasumsikan perusahaan memiliki modal awal sebesar 1000 dengan laju premi konstans sebesar 2 per hari.

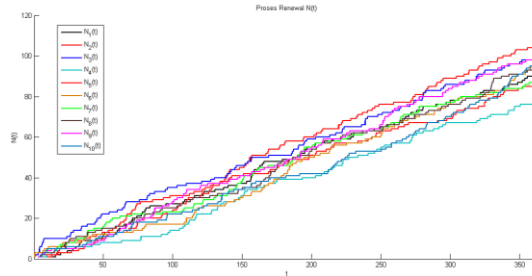
4. Hasil dan Pembahasan

Misalkan W_i menyatakan waktu antar kedatangan klaim ke- i (dalam hari), X_i menyatakan besarnya klaim ke- i , T_i menyatakan waktu hingga terjadinya klaim ke- i (dalam hari), $N(t)$ menyatakan banyaknya klaim hingga waktu t , dan $S(t)$ menyatakan agregat klaim pada waktu t . Dalam kasus ini W berdistribusi eksponensial dengan mean 4 dan $X \sim \text{Gamma}(50, 2)$.



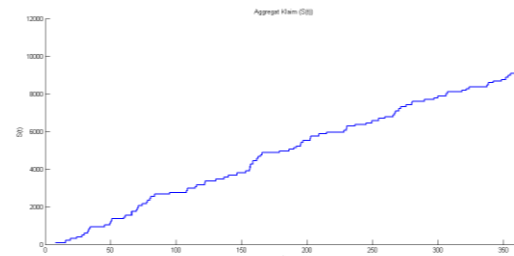
Gambar 2. Proses Pembaruan dengan Waktu Kontinu dalam Periode Satu Tahun

Gambar 2 merupakan hasil simulasi dari W_i dengan ukuran sampel sebanyak 200. Banyaknya klaim dalam setahun adalah $N(T_n) = \max \{n | T_n \leq 365\}$. Berdasarkan hasil simulasi didapat banyaknya klaim dalam satu tahun adalah 90 dengan $T_{90} = 355.6$. Simulasi ini kemudian diulangi sebanyak 10 kali sehingga diperoleh seperti pada Gambar 3.



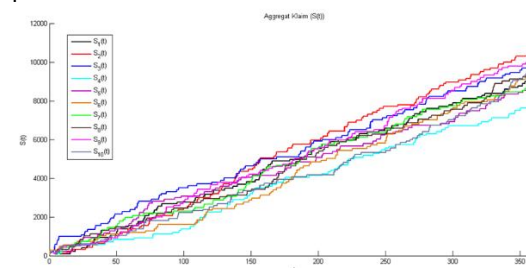
Gambar 3. Proses Pembaruan dengan 10 kali Simulasi

Selanjutnya akan dilakukan simulasi untuk memperoleh aggregate klaim hingga waktu t selama satu tahun. Besar masing-masing klaim dibangkitkan dari distribusi Gamma (50,2) dan setiap klaim saling bebas.



Gambar 4. Agregat Klaim yang Terjadi Hingga Waktu t Selama Satu Tahun.

Gambar 4 merupakan hasil simulasi agregat klaim hingga waktu t selama satu tahun dengan satu kali simulasi diperoleh aggregate klaim sebesar 9.096. Sedangkan dengan pengulangan sebanyak 10 kali diperoleh seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Agregat Klaim Selama Satu Tahun dengan 10 kali Pengulangan.

Berdasarkan hasil simulasi terhadap waktu antar kedatangan klaim dan besarnya klaim selama satu tahun dengan pengulangan sebanyak 10 kali diperoleh rata-rata banyaknya klaim selama satu tahun adalah 94 dan rata-rata besar klaim adalah 9.391 sebagaimana terlihat pada Tabel 1. Selanjutnya data ini akan digunakan untuk memprediksi apakah akan terjadi ruin pada model Surplus dan kapan waktu terjadinya dalam kurun waktu periode satu tahun.

Tabel 1. Banyaknya Klaim dalam Satu Tahun

Simulasi ke- <i>i</i>	$N_i(T)$	T (hari)
1	4	24,24
2	5	32,28
3	5	3,96
4	4	14,51
5	4	17,22
6	5	7,40
7	5	9,80
8	4	14,78
9	4	8,25
10	5	9,28
Rata-rata	4,5	14,17

Sumber: Data olahan

Pada penelitian ini dengan modal awal (u) sebesar 1000 dan laju premi (c) sebesar 2, maka model surplus yang digunakan menjadi:

$$U(t) = 1000 + 2t - S(t) \quad t \geq 0$$

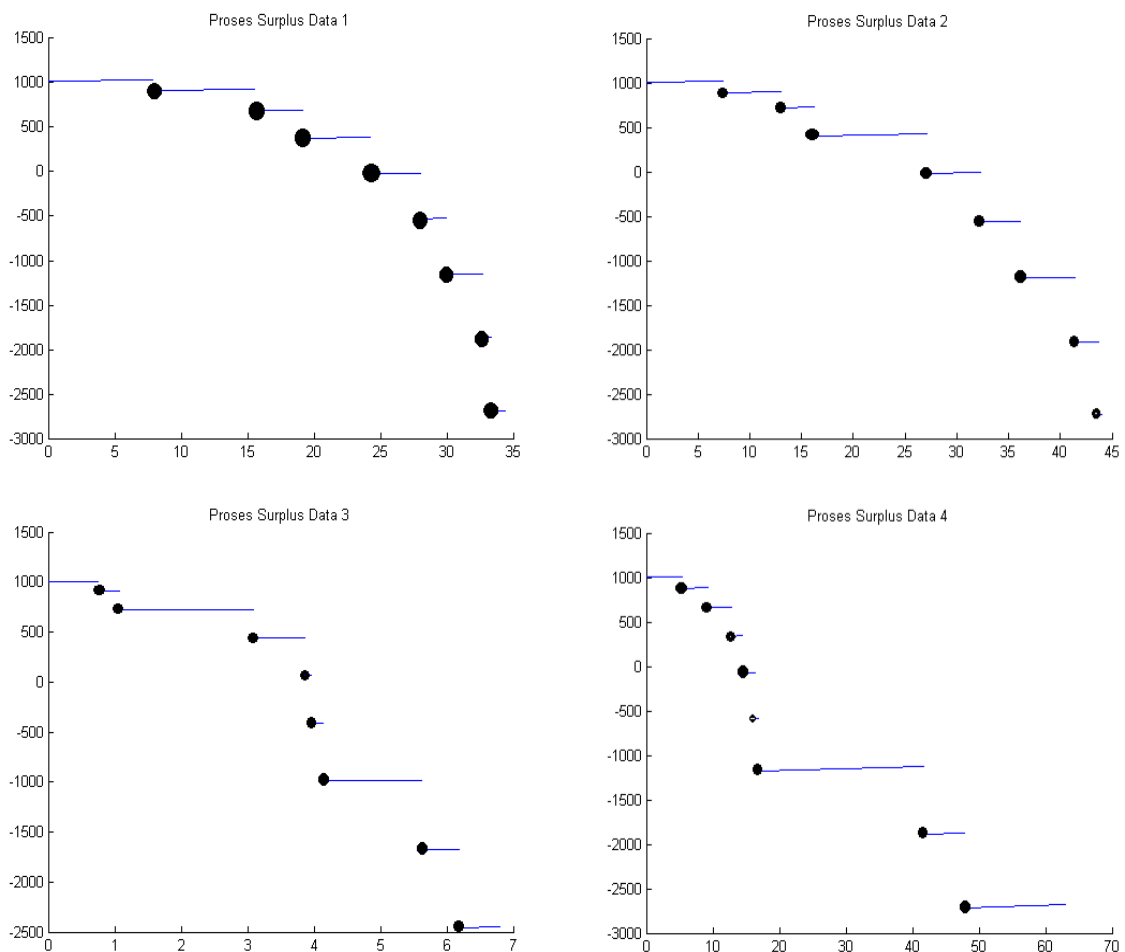
Berdasarkan hasil simulasi dengan pengulangan sebanyak 10 kali diperoleh bahwa dalam satu tahun ke depan model akan mengalami ruin seperti pada Tabel 2 dengan rata-rata waktu terjadinya ruin adalah 14 hari.

Tabel 2: Waktu Terjadinya Ruin

Simulasi ke- <i>i</i>	$N_i(T_n)$	T_n	$S_i(T_n)$
1	90	355,60	9.096,0
2	105	364,20	10.507,0
3	98	351,40	9.683,0
4	77	361,00	7.734,6
5	89	364,64	8.868,0
6	100	364,07	9.947,0
7	90	364,19	9.042,9
8	94	363,42	9.428,2
9	99	362,25	10.065,0
10	95	357,44	9.638,3
Rata-rata	94	360,821	9.391,0

Sumber: Data olahan

Gambar 6 menunjukkan proses surplus $U(t)$ berdasarkan hasil simulasi pada empat kali pengulangan. Surplus meningkat secara linier dengan kemiringan $c = 2$ dan ketika terjadi klaim maka surplus akan turun sesuai dengan besar klaim yang terjadi. Ruin terjadi ketika surplus $U(t) < 0$.



Gambar 6. Hasil Simulasi Proses Surplus yang Mengalami Ruin

5. Kesimpulan

Proses surplus dengan premi (c) sebesar 2, waktu antar kedatangan klaim (W) berdistribusi eksponensial dengan mean 4 hari, dan besar klaim (X) berdistribusi *Gamma* (50,2) akan mengalami proses ruil dengan rata-rata waktu ruil adalah 14 hari. Dalam periode satu tahun rata-rata banyaknya klaim yang terjadi adalah 94 dengan rata-rata agregat klaim sebesar 9,391.

Referensi

- Al Arif, M.N.R. 2012. *Lembaga Keuangan Syariah: Kajian Teoritis Praktis*. Bandung: Pustaka Setia.
- Bowers, N.L., Gerber, H.U., Hickman, J.C., Jones, D.A., and Nesbitt, J.C. 1997. *Actuarial Mathematic*. Illinois. The society of Actuaries
- Diba, F., Saepudin, D., dan Rohmawati, A.A.. 2017. Pemodelan dan Simulasi Peluang Kebangkrutan Perusahaan Asuransi dengan Analisis Nilai premi dan Ukuran Klaim Berdistribusi Eksponensial. *Indonesian Journal on Computing*, 2, pp.1-10.
- Heilpern, S., 2014. Ruil measures for a compound Poisson risk model with dependence based on the Spearman copula and the exponential claim sizes. *Insurance: Mathematics and Economics*, 59, pp.251-257.
- Muhammad, Abdulkadir. 2011. *Hukum Asuransi Indonesia*. Bandung: PT. Citra Aditya Bakti.
- Mintari, N. P. 2017. Pemodelan dan Simulasi untuk mengetahui Kebangkrutan Perusahaan Asuransi Berdasarkan Ukuran Klaim. *e-Proceeding of engineering*, 4, pp. 3025-3032.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2. 1992. "Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 1992 tentang Usaha Perasuransian".
- Vremiro, R., Kurniati, E., dan Gunawan, G. 2016. Penaksiran Peluang Kebangkrutan (Ruil) pada Kasus Besarnya Klaim Asuransi Berdistribusi Gamma. *Jurnal teori dan Terapan Matematika*, 15, pp. 45-51.
- Zuhariroh, F., 2015. Perhitungan Premi dengan Asumsi Waktu Antar Klaim Berdistribusi Eksponensial. *Matematika dan Statistika serta Aplikasinya*, 2(1).